

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **62095828 A**(43) Date of publication of application: **02 . 05 . 87**

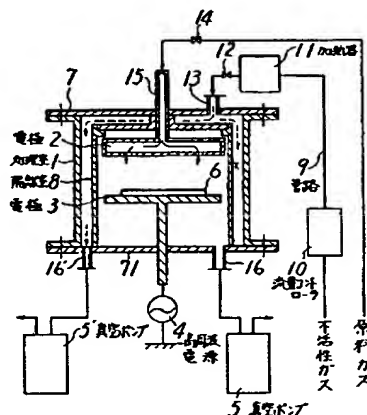
(51) Int. Cl.

**H01L 21/302**(21) Application number: **60235160**(22) Date of filing: **23 . 10 . 85**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(72) Inventor: **NAKATSUI FUJITSUGU  
FUKAMACHI MASAJI  
NAKAZATO NORIO****(54) PLASMA PROCESSOR****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To improve the productivity of a processor by a method wherein an isolation chamber is provided to encircle electrodes in a plasma processing chamber while a piping system to feed heated inert gas is connected to the processing chamber.

**CONSTITUTION:** Parallel electrodes 2, 3 are opposingly arranged in a sealed processing chamber 1; one electrode 3 is connected to a high-frequency power supply 4; and material gas (a) is fed from the other electrode 2. An isolation chamber 8 is provided to encircle the inner electrodes 2, 3 in the processing chamber 1 while a piping system 9 to feed heated inert gas (b) to the processing chamber 1 is connected thereto. The flow rate and temperature of inert gas are controlled by a flow rate controller 10 and a heater 11. Finally and Al chloride produced by etching reaction mixed with the inert gas without condensation flows down into an exhaust port 16 to be exhausted by a vacuum pump 5.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&amp;Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-95828

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)5月2日

H 01 L 21/302

C-8223-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑬ 発明の名称 プラズマ処理装置

⑭ 特 願 昭60-235160

⑮ 出 願 昭60(1985)10月23日

⑯ 発 明 者	中 対	藤 次	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
⑯ 発 明 者	深 町	正 次	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
⑯ 発 明 者	仲 里	則 男	土浦市神立町502番地	株式会社日立製作所機械研究所内
⑰ 出 願 人	株式会社日立製作所			東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑱ 代 理 人	弁理士 小川 勝男			外1名

#### 明 細 書

発明の名称

プラズマ処理装置

特許請求の範囲

1. 内部でプラズマを利用して試料が処理される処理室内若しくは外に前記プラズマに影響を及ぼすことなく加熱ガスを前記処理室との間で内在于する隔離室を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、プラズマ処理装置に関するものである。

〔発明の背景〕

内部でプラズマを利用して試料が処理される処理室を有するプラズマ処理装置には、例えば、ドライエッチング装置がある。第6図に従来のドライエッチング装置の代表例の縦断面を示す。第6図に示すように、密閉された処理室1の中に2枚の平板の電極2、3を対向させて配し、一方の電

極3に高周波電源4を接続し、対向する電極2からは原料ガスを供給できる構造になっている。処理室1には真空ポンプ5が接続されており、処理室1内のガスを吸引し排気できる。ドライエッチングを行う試料、例えば、ウェハ6は、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>薄膜を施した面が電極2と対向するように電極3の表面上に置く。ドライエッチングの処理工程としては、まず処理室1内の空気を排気した後原料ガスであるSiCl<sub>4</sub>、CCl<sub>4</sub>、およびBCl<sub>3</sub>等のガスを供給し、処理室1の内部を所定の圧力である0.01～5 Torr程度にする。その状態で、電極2および3の間に高周波電力を与え、グロー放電で活性なイオン種を生じさせ、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>薄膜に反応させてエッチングを行なう。エッチング反応によりアルミニウム塩化物(以下Al<sub>2</sub>塩化物と記す)が処理室1の内面および電極2、3に付着し堆積するため、エッチング反応を不安定にさせたり、堆積物が塵となってウェハ上に落下し異物となる恐れがある。通常は定期的に、フランジ7を開き処理室1の内部を大気開放し、堆積物を除去する必要がある。

そのため、従来の装置に対しても次に記すような、堆積する付着生成物の除去法が考案されている。例えば、特開昭59-143073号公報では、加熱された不活性ガスを処理室1の中に導入し、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>塩化物を蒸発させるようになっている。しかし、この方法ではエッチング中の堆積を少なくすることはできず、不活性ガスで加熱するためにはドライエッチング装置の運転を中断することが必要となる。また、特開昭59-134832号公報に記載されているように、電極3のウェハ以外の部分を熱伝導性の悪い炭素製とすることにより、電極のウェハで覆われた以外の部分を高温にして反応生成物の付着防止を行っている。しかし、この方法では処理室1の内面には対策がなされていないので不十分である。また、公知のドライエッチング装置の中には電極3に相当する電極の周辺に冷却されたリングを置いて、そのリングに反応生成物を付着させている例もあるが、充分な方法とは云えない。上記したリングの代りに冷却された棒状の部材を置いているが、やはり充分な効果は

を前記処理室との間で内在する隔離室を設けた装置としたことで、運転を中断することなく、また、処理室内部を大気環境に晒すことなしに処理室での反応生成物の堆積を防止し、また、除去しようとしたものである。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図、第2図によって説明する。第1図に、本発明を適用したドライエッチング装置の縦断面と、ガスの供給と排気の管路および高周波電源等の接続を示す。第1図において、処理室1、電極2、3、高周波電源4、真空ポンプ5、ウェハ6およびフランジ7等は第6図におけると同様なものである。しかし、第6図と異なる点は、第1図において処理室1の内部に電極2、3を囲むように隔離室8を設け、かつ処理室1に加熱された不活性ガスを供給する配管系を接続したことにある。不活性ガスの配管系は、管路9、流量コントローラ10、加熱器11、バルブ12から成立っている。不活性ガスの流量および温度はおのおの流量コントローラ10および加熱器11

期待できないのが実情である。

以上のように、従来技術においては、運転中における反応生成物の堆積を防止し、また除去する有効な方法および装置がないため、フランジ7を開放して人手に頼って処理室等の洗浄を行っている。そのため、処理室1の内部および電極2、電極3を大気環境に晒すことになり、腐食を生じるためにドライエッチング装置の信頼性の低下を招く。また、ドライエッチング装置の運転を止める必要があり、生産能力が低下する。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は、運転を中断することなく、また、処理室内部を大気環境に晒すことなしに処理室での反応生成物の堆積を防止し、また、除去することで、生産性および信頼性を向上できるプラズマ処理装置を提供することにある。

#### 〔発明の概要〕

本発明は、プラズマ処理装置を、内部でプラズマを利用して試料が処理される処理室内若しくは外に前記プラズマに影響を及ぼすことなく加熱ガ

によって所定の条件に調整することができる。バルブ12を開くと、所定の温度および流量の不活性ガスが、不活性ガス入口13より処理室1に供給されるとともに、流量を調整することにより処理室1内の圧力が調整できる。原料ガスは、バルブ14を開き、原料ガス入口15を通り電極3より隔離室8内に供給する。第2図に隔離室8の縦断面を拡大して示す。第2図に示すように隔離室8は円筒隔壁81および上部隔壁82から成立っている。円筒隔壁81には、ステイ83を設け、上部隔壁82には、原料ガス入口15を挿入する挿入孔84を設ける。円筒隔壁81の内壁の上端部近くに設けたステイ83の上端面に上部隔壁82を置く。このステイ83の上端面と上部隔壁82との接触部は気密性は必要ないが、通常のセラミック等の成形、機械切削、研磨等の工作精度の範囲で、すき間はできるだけ小さくなるようにする。円筒隔壁81の下端面と処理室のフランジ71との接触面、上部隔壁82と原料ガス入口15およびフランジ72との接触面についても、工業的な成形、機械切削、研磨等の精度範囲でなるべ

く小さくする。

第1図で、16, 16' はおのおの原料ガス用排気口および不活性ガス用排気口である。原料ガスは、排気口16から、真空ポンプ5によって処理室1の外に排気される。不活性ガスは、排気口16'から真空ポンプ5'によって排気される。

第2図に示す隔離室8を構成する材料としては、ウェハのドライエッチングを行う場合に異常放電を生じないようなアルミナ、石英、テフロン等の電気絶縁材料で、しかも70℃以上の温度範囲で長期使用できる材料を使用する。

以上のような隔離室8を備えたドライエッチング装置を使用してウェハ上のA2薄膜のエッチングを行う場合は次のような操作を行う。最初に、処理室1内の空気を真空ポンプ5および5'により排気する。真空ポンプ5および5'による排気を続け、バルブ14を開き原料ガスを流し、次にバルブ12を開き加熱された不活性ガスを、不活性ガス入口13より処理室1内に供給する。隔離室8内の原料ガスの流量・圧力は一定の条件で行う必要があるの

で、隔離室8の内部に不活性ガスが流れ込まないように流量コントローラ10を調整する。この場合、第2図からわかるように隔離室8の上部隔壁82に原料ガス入口15を挿入した部分、上部隔壁82と円筒隔壁81との接触部、円筒隔壁81とフランジ71との接触部には、すき間を形成しているが、それらのすき間をガスが通り抜ける抵抗は、隔離室8の外側と処理室1の内面との空間によって形成される流路のガス流れに対する抵抗よりも大きい。したがって、処理室1内に供給された不活性ガスは、隔離室8の外側に沿って隔離室8を加熱しながら流れ、排気口16'に流入し、真空ポンプ5'によって処理室1の外側に排気される。一方、原料ガスは、電極2から隔離室8内に流入し、円筒隔壁81と上部隔壁82等のすき間から少量は不活性ガスに混入するが、従来技術と同様に大部分は電極3の方向に向かって流下し、排気口16に流入し真空ポンプ5により処理室外に排気される。不活性ガスの温度は、上記の条件下で隔離室8の温度が70℃以上となる程度に調整する。高周波電源4によって電

極2と電極3との間にグロー放電を発生させて、ウェハ6のエッチングを行うと、エッチング反応によりA2塩化物を生じるが、隔離室8に到達しても隔壁温度が70℃以上に昇温しているため、凝縮することなしにガスに混入して排気口16に流入し、真空ポンプ5によって処理室の外に排気される。上記のようにして、反応生成物のドライエッチング装置内への付着堆積を防止できる。

次に、第3図～第5図に、本発明の他の実施例を示す。第3図で、第1図と異なる点は隔離室17の構造と、それに伴って真空ポンプを1台にした点にある。第4図に、隔離室17の縦断面を示す。第4図に示すように、隔離室17は円筒隔壁171、上部隔壁172、底部隔壁173、支持台174とから成る。円筒隔壁171にステイ175を設け、それに上部隔壁172を置くことおよび上部隔壁172に原料ガス入口15の挿入孔176を設けること等は、第2図の場合と同じである。第4図で、第2図に示す隔離室8と異なる点は、底部隔壁173、支持台174を設けた点にある。底部隔壁173には原料

ガス通気孔177が1個以上開けてある。原料ガス通気孔177の孔径は、電極2を通して供給される原料ガスを真空ポンプ5で排気できる程度であれば、小さいほどよい。また、底部隔壁174の一面には案内となる止め板178が設けてあり、そこに第4図に示すように支持台174を挿入する。底部隔壁173の中央に電極2の軸18を挿入する軸孔179を設ける。挿入孔176の直径は、原料ガス入口15が容易に挿入できる範囲で原料ガス入口15の外径に近い寸法であればよい。また、軸孔179の直径は、軸18を容易に挿入できる範囲で軸18の外径にできるだけ近い寸法であればよい。また、支持台174の側面には、不活性ガス通気孔1710を1個以上開ける。不活性ガス通気孔1710の直径は、なるべく大きく、数はできるだけ多くする。

以上のような隔離室17を備えたドライエッチング装置を使用してウェハ上のA2薄膜のエッチングを行う操作は、先の第1図の場合とはほぼ同じであるが、エッチングガスの腐食性が弱く、不活性ガス用の真空ポンプを使用可能な時に、次のような

理由により、真空ポンプが1台で運転できる利点がある。第3図の実施例でも隔離室17内の原料ガスの圧力は一定の値に調整されているので、不活性ガスの圧力は、不活性ガスが隔離室内に流れ込まない程度に調整する。第3図に示すように隔離室17の、上部隔壁172に原料ガス入口15を挿入した部分および上部隔壁172と円筒隔壁171との接触部は、単に接触しているだけで、すき間を形成しているが、そのすき間をガスが通り抜ける抵抗は、隔離室17の外側と処理室1の内面との空間および支持台174に開けられた不活性ガス通気孔1710によって形成される流路の抵抗よりも大きい。そのため、処理室1内に供給されたガスは、隔離室17の外側と処理室1との間に形成される通路を通過して処理室1の底部の排気口16から真空ポンプによって排気される。原料ガスは、電極2から隔離室17に流入し、隔離室17の上部に形成されるすき間を通り少量は不活性ガスに混入するが、従来技術と同様に大部分は電極3方向に向かって流れ、隔離室17の底面の原料ガス通気口177を通過して排

気口16に流入しポンプ5によって処理室1の外に排気される。不活性ガスの圧度を、隔離室17の温度が70℃以上になるように調整することにより、第1図、第2図に示す実施例におけると同様に、反応生成物のドライエッチング装置内への付着堆積を防止できる。

なお、以上の実施例では、処理室内に隔離室を設けているが、この逆としても良い。また、プラズマ処理装置としては、この他に、反応生成物が処理室壁面に付着して堆積可能な装置、例えば、プラズマCVD装置であっても適用上の問題は特

#### 〔発明の効果〕

本発明は、以上説明したように、運転を中断することなく、また、処理室内部を大気環境に晒すことなしに処理室での反応生成物の堆積を防止でき、また、除去できるので、プラズマ処理装置の生産性および信頼性を向上できる効果がある。

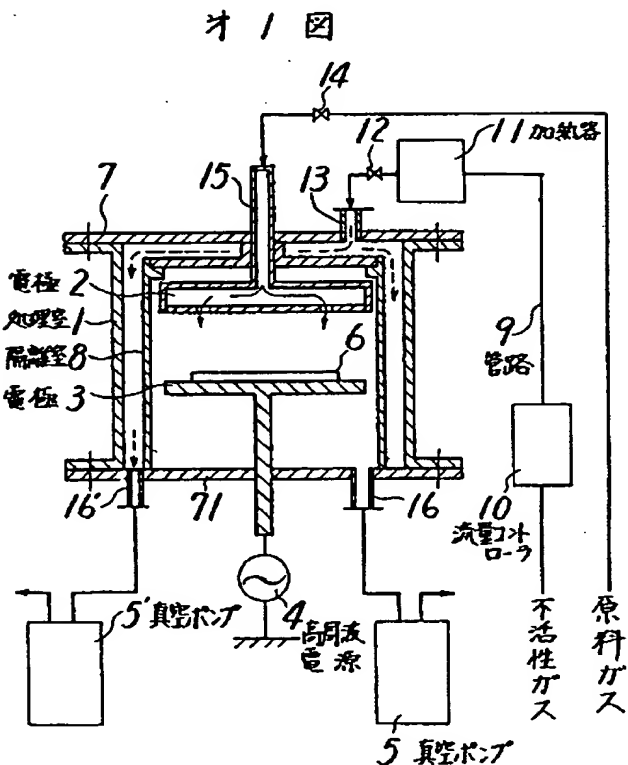
#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明によるプラズマ処理装置の一

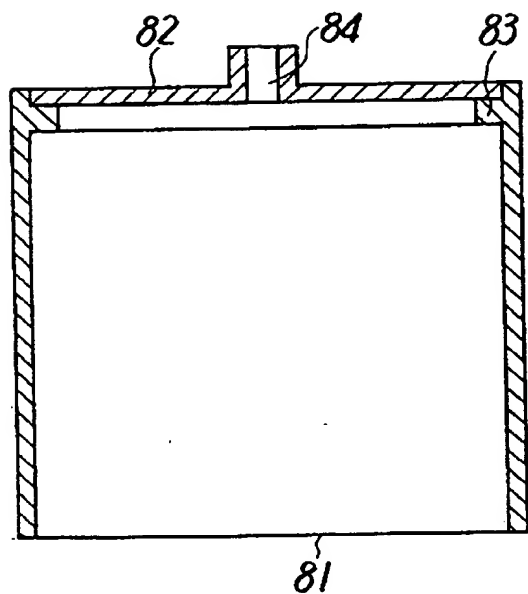
実施例を示すドライエッチング装置の構成図、第2図は、第1図の隔離室の縦断面図、第3図は、本発明によるプラズマ処理装置の他の実施例を示すドライエッチング装置の構成図、第4図は、第3図の隔離室の縦断面図、第5図は、同じく底面からみた平面図、第6図は、ドライエッチング装置の従来例を示す構成図である。

1……処理室、2、3……電極、4……高周波電源、5、5'……真空ポンプ、8、17……隔離室、9……管路、10……流量コントローラ、11……加熱器

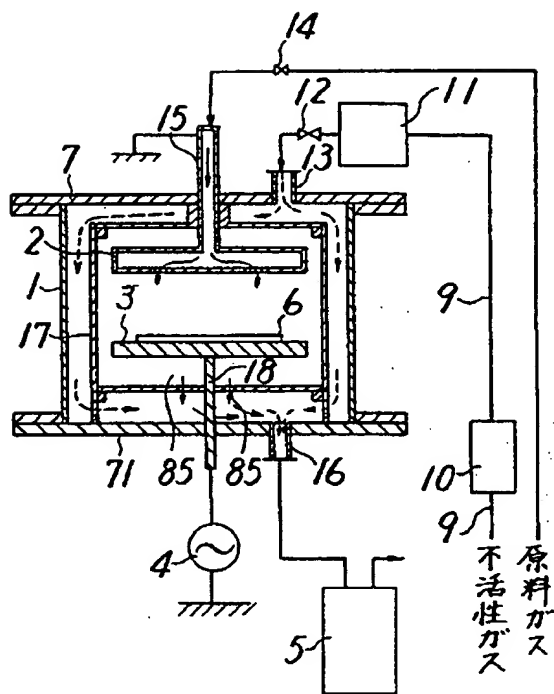
代理人 井岡士 小川 勝 男



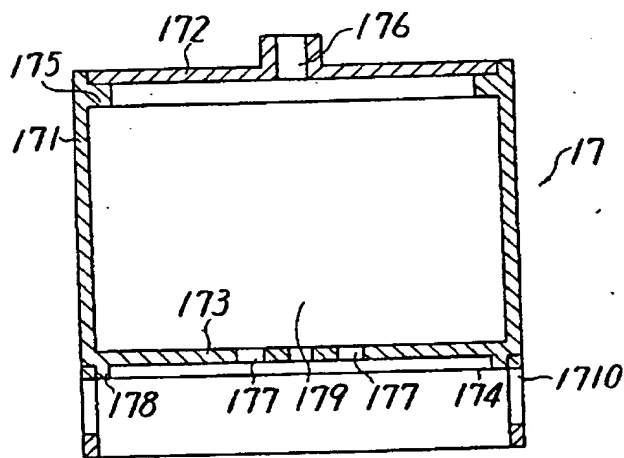
才 2 図



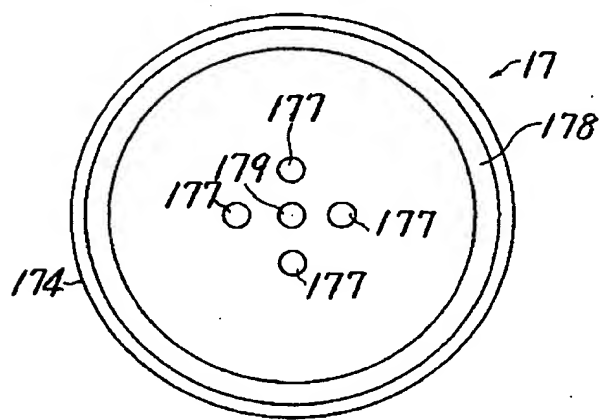
才 3 図



才 4 図



才 5 図



才 6 図

